

石油开发过程中地质勘探技术的应用

李雪峰

中法渤海地质服务有限公司, 天津, 300450

摘要: 随着社会经济的发展, 对石油资源的需求增长, 石油企业只有提高产量才能满足社会的需求, 而勘探技术是进行石油开发的关键技术, 其科学应用可增加对勘探工作的积极影响, 为提高采收率奠定基础。如今石油的开发逐步引起了人们的关注, 勘探技术的创新对于石油业发展至关重要。基于此, 本文分析了勘探技术在石油开发中的应用, 包括相关物探技术的使用以及钻井技术等。希望通过相关研究, 更好地促进勘探技术在石油开发过程的积极应用, 以支持石油行业的健康发展。

关键词: 石油开发; 地质勘探; 应用

中图分类号: TE13

文献标志码: A

0 引言

石油是宝贵的社会能源, 经济社会发展离不开石油。在日常生活和生产中被广泛使用, 虽然我国地大物博, 石油资源比较丰富, 但其勘探开发在我国还相对落后, 同时很多油田进入开采后期, 要持续开发资源, 就要进行必需的勘探工作。目前采用的石油勘探技术还存在不足, 需要广大工程技术管理人员不断地进行研究和实践, 总结技术应用成果和相关经验。不断优化更新开采技术, 这也成为社会关注的焦点。技术人员要明确勘探技术是提升采油质量的重要环节, 并在地质勘察过程中科学应用相关技术, 努力提升石油开采效率。

1 勘探技术在我国石油开发中的主要应用

1.1 物探技术应用

物理勘探技术在石油开发中的原理是利用放射性、电、磁等相关物理特性, 对油田范围进行勘探的技术。为识别含油区提供支持。在进行石油勘探初期, 勘探技术人员要运用物理方法实施研究, 分析石油储存条件, 为未来勘探计划制定做好准备。在传统研究过程中, 常使用信息调查和探测来了解研究区的地质构造。在此基础上创建

地层解剖图, 以估计层厚度。在物理勘探技术中, 常利用电磁波、重力等方法进行地质勘探, 获得明确的石油储量和地质特征。近年来, 信息技术和物理勘探技术发展也为石油开发带来帮助。在利用物理技术进行石油勘探中, 除传统措施外, 许多的先进技术被采用。在应用中, 数据采集技术和广角反射技术可结合应用, 以提供完整的地质信息。另外, 在某些地质勘查中, 技术人员还可应用3D地震、数字技术、GPS和信息技术, 提高勘探数据的准确性, 并有效减少了人员工作量。

1.2 地质信息记录技术

地质信息记录是进行油气勘探开发中不可缺少的重要步骤。在油气钻探过程中, 需要准确采集地下地质信息。因此说地质资料的准确性, 如地层、岩性、构造等直接关系到油气田的开发质量、速度和经济价值。

1.3 钻井技术应用

钻井技术是进行地质研究的重要技术。其基本原理是利用专业的机械设备和技术, 从地表钻到一定深度, 形成圆柱形井。主要包括大位移和失稳两类技术。前者适合在海上进行石油勘探作业。如油田太小, 则不适合, 可用大排量钻井技术勘探。当采用该技术进行勘探时, 可测量深度大于3000m的钻井, 以最大限度地降低成本。而后者适合在陆上进行石油勘探。通过该技术的应用,

可以快速到达浮油层，提高了开采效率。钻井中地层压力会超过井底压力，油在压力下进入井内，通过井来到地面，该技术适用于枯竭油田的开发。随着科学技术的发展，钻井技术也在不断更新。

2 石油开发中的地质勘探技术

2.1 空中遥测勘探技术

空中遥测勘探技术在石油勘探的应用，通常需要利用地震仪、探测器等装置进行遥测勘探。在该技术的实际应用中，需要使用小型地震仪。在实际实施中，这项技术需要使用轻型飞机，轻型飞机能够在一定范围内完成探测并处理数据。该技术在实际应用中使用了大量设备，因此该技术提供的图像更加清晰。

2.2 虚拟勘探技术

在地质勘探应用中，虚拟勘探需要在应用中使用虚拟现实技术，可以有效地应用于石油勘探和分析，还可以进行油井建设和其他工作。该技术是传统勘探技术与信息技术相结合而形成，成像可用于执行各种任务。在该技术实际应用中，可以解决传统技术在实际应用中的问题，而且对开发隐蔽资源起到一定的促进作用。

2.3 地震勘探技术

地震勘探技术一般用于研究分析矿床实际状态，研究岩石性质，以便正确解决地质领域中的问题。近年来先进的技术较早的技术得到了整合，使得现实勘探中使用的不同机械设备更加先进。由于数据采集不完善，设备不能满足实际需要，影响了勘测质量。鉴于现代科学技术的发展，加强对石油勘探技术人员的培养，提高人员勘探分析能力和勘探水平，确保石油勘探工作顺利进行，以此来创造更多的经济效益^[1]。

3 地质勘探中靶分析与研究

3.1 靶区设计

最常用的目标区域，即点目标、圆形目标、

矩形目标、立方目标、圆柱目标。每个靶区由定位数据描述。目标点是指目域只有一个点，三维目标是由平面或曲面包围的几何体。对于圆形目标和扇形目标，目标点是区域的几何中心。对于立方体目标和环形目标，点位于表面的几何中心。定位可以用深度坐标和水平坐标描述。深度坐标是基于软件提供垂直深度和高度深度，支持变换并满足变换比。水平坐标有相对坐标和大地坐标，选择其中一个作为输入，软件进行自动转换。使用目标井的倾角和方位角，基于输入点的关系确定，目标是在向量输入路径设计时填入数据。对于环形透镜，入口的倾斜角和方位角等于目标倾斜角和方位角。不同的目标区域用不同的参数描述，参数分为位置参数和形状参数。位置参数描述目标区几何中心位置，包括钻孔深度、孔斜率，形状参数描述目标形状。点目标是目标区域，没有目标区域形状。点目标是建模的最简单形式，参数为井深、井斜。圆形目标以目标点为圆心，垂直深度为圆形的曲面。区域设置参数是半径，参数是井的深度、坡度和目标的半径。扇形靶是扇形表面，在水平图中，扇形圆的中心位于垂线上。目标点位于中心，参数包括井深、方位角、目标区方位角偏差。矩形目标是平行于水平，目标点是矩形几何中心。立方目标空间中以角度定位，设置是目标的入口点、出口点、左右偏移量的目标。这种确定偏移量取目标输入点+目标输出点的位置。设计轨道时采用双空间弧和空间系统，方向为目标倾角和方位角的方向。此时，查看参数单查看目标区域的各种属性，包括目标区域的长度、角度、方位角、高度和宽度。目标柱面视为空间柱面，成型参数是目标入口点的直径、出口点的直径^[2]。

3.2 水平井中靶分析

在水平井中靶前，确定待钻段的倾角和方位角，是促进水平井中靶的关键。在水平井轨迹控制领域，从水平井目标分析来看，目标区是三维区。不同的区域形状对目标进行分析，但总体思路相似。关注立方体目标，利用局部坐标变换

对目标进行分析。为确定钻井轨迹与立方体目标交点，将以井口为坐标系转换为以输入平面为原点。入靶矩形建立局部坐标系如图1所示。

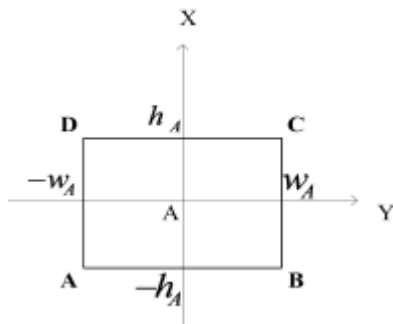


图1 入靶矩形局部坐标系

在钻井过程中，从前沿预测钻井轨迹，主要是斜方位角控制范围的影响。影响轨迹达到目标的因素很多，需要结合地质条件、工程条件等综合评估。假设待钻井的轨迹通过平面矩形目标，目标呈立方体形式，意味着在当前工作面打不中在工作面当前位置钻孔方向，钻头钻孔时方位角不变，需要沿当前工作面钻孔的方位角控制范围。随着钻孔的继续，倾角不变，基于方位角调整范围；根据工作面钻井偏移，在钻井中保持井斜和方位角不变，找出调整范围^[3]。

3.3 定向井的中靶

对于定向井中靶分析，目标通常是平面目标，三维目标并不多。目标值的分析在分析领域也很重要。外定向井平均靶向研究较早，技术比较成熟。在定向井的分析中，水平井也会遇到问题。从井的当前位置引入目标带，在井底方位角钻孔时是否通过目标，在当前斜率和方位角钻孔时是否可以击中目标。对于不同的目标领域需要单独分析，选取循环目标来研究分析。当钻头在当前面时，方位角保持不变。假设钻头面位置和方位角不变，钻孔在目标所在平面上，那线段夹角就是击中目标时的最小倾斜角^[4]。

4 可视化井眼跟踪导向软件的应用

4.1 数据的监控和管理

可视化监测软件是将区域地质信息、测井

数据和钻井数据与导向软件可视化相结合，实现实时地质导向可视化，提高地质勘探洞察力，更好地控制轨迹，可有效地节省钻井成本，提高油田钻井的速度，同时提高了油田开发效益。基于日志数据被收集后产生大量的信息，显示信息对于现场人员非常重要，包括对存储数据的监控和信息管理。监测的目的是同步监测当前状态，有针对性地监控关键数据。数据检测包括数据文本显示、曲线显示、动画显示、视频显示、报警触发等。数据存储在后台数据库中，对于数据库管理、导入导出也是重要的工作内容，同时为项目的可视化管理提供了重要的基础。基于绘制点、线、多边形的功能，提供了复杂的三维对象以及在建模中绘制曲面。包括基本和投影变换，基本变换包括移位、旋转、镜像等功能。投影变换包括平行和透视投影，变换实现了不同的角度，为地质勘探技术应用提供重要的支持。除了建模和转换功能外，提供了对项目的颜色设置、光照设置和动画功能。

4.2 可视化软件的应用

可视化软件的内容包括数据采集、油藏建模、参数分析和地质导向。以区域地质建模，利用计算机技术实现数据的可视化处理，通过与随钻设备的数据接口，以图形的形式显示油井。基于实时眼轨迹、钻头方向和地层属性，在地质模型上实现钻井模拟，并提供优化的钻头方向。从综合数据采集来看，数据采集从测井工具和测井数据中获得完整的数据。需要开发灵活的外部接口，以此来收集多个数据源连接。采用通用模式，接收外部数据。同时，使用网络协议连接硬件设备，实现地质导向主要获取倾斜深度、倾斜度、方位角、压力等，还可获取传统测井中与物性相关的气体测井参数和工程参数。

4.3 数据的处理

从数据导入来看，由于测井仪和随钻测井得到的数据在时间和深度上不同步，因此对数据进行深度的修正，以便数据能够被合并和共享。分为不同的类型并进行存储，以支持实时监控和数

据调用等,数据导入包括井数据和偏置井数据。导入的数据应包括测井、钻孔、工程轨迹、目标点、基本参数信息等^[5]。根据地质设计数据、钻井项目数据、地质数据、理数据等,构建地质模型,创建岩性图库。岩性剖面通过用户输入的数据或以特定格式数据来动态创建。功能实现包括设置井深坐标系、绘制剖面、创建岩性图例等。在地质模型包括地质层位划分、岩性剖面和特征描述,在地质设计、钻井等基础上建立。地球物理数据可以给定格式输入以完成剖面,并改变地质层位、岩性剖面等。基于钻井的动态岩性信息,如果用户需要使用岩性图例,将岩性图例信息导入行业标准图例。岩性图例编辑器用户根据勘探区域绘制新的岩性图例。使用编辑器实现图例导入、编辑功能。在地层绘图中显示参数方面,显示指向的具体信息,包括深度以及相关参数。随钻测井、综合测井钻井、测井信息结合调整,整合开发的钻头轨迹、目标点信息、相关钻井和测井数据等信息。

4.4 功能实现

功能实现包括井轨迹跟踪、相关参数显示、钻井轨迹与设计轨迹对比等。轨迹跟踪是根据钻井中采集的参数,通过分析轨迹与待钻地层的关系,以达到显示井轨迹与已钻地层的目的。纠正钻孔的方向主要基于计算机视觉,以模型作为背景进行动态展示。至于井眼轨迹参数的显示,根据需要加载和显示轨迹参数,包括电阻率、工程参数和参数气体测量等信息。调整颜色、线条的粗细和位置。在对比钻井轨迹和预计轨迹方面,钻井设计开发的轨迹在需要单一界面中实

现,并且需要对实际钻井进行评估。从预测的角度来看,在钻井过程中,需要不断地预测可能发生的轨迹^[6]。

5 结语

综上所述,在石油开发中,重要的勘探技术包括地质分析技术、物理勘探技术和钻井技术等。通过该技术的应用,工程人员获得准确的油田地质情况,提高油田地质勘探效率和资源开采质量。在石油开发中,相关企业及技术管理人员须科学应用勘探技术,借助先进装备不断进行技术升级。只有这样,当前的勘探工作技术才能全面满足社会发展实际需求,发挥其在石油开发和经济发展中的优势。促进社会和企业经济效益的共同发展。

参考文献

- [1] 王沛,赵玮.相控阵超声检验方法在石油管道环焊缝中的实践[J].IT经理世界,2020,23(4):21.
- [2] 关营.石油开发过程中地质勘探技术的创新浅析[J].化工管理,2020(5):107-108.
- [3] 陆亮亮,杨光,刘振雄,向东流.石油开发过程中地质勘探技术的创新研究[J].化工管理,2019(27):117.
- [4] 张潇,严力,谭振波,薛真真.石油开发过程中地质勘探技术的创新研究[J].化工设计通讯,2019,45(3):227.
- [5] 茹琦.石油开发过程中地质勘探技术的创新浅析[J].石化技术,2018,25(12):324.
- [6] 李志勇.地质勘探技术措施在石油勘探工作进行的过程中得到的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2017(17):207.